

REC'D 22 FEB 2005

WIPO

PCT

KONINKRIJK BELGIË



Hierbij wordt verklaard dat de aangehechte stukken eensluitende weergaven zijn van bij de octrooiaanvraag gevoegde documenten zoals deze in België werden ingediend overeenkomstig de vermeldingen op het bijgaand proces-verbaal van indiening.

Brussel, de -2.-2-2005

Voor de Directeur van de Dienst
voor de Industriële Eigendom

De gemachtigde Ambtenaar,

PETIT M.
Adjunct-Adviseur



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Bestuur Regulering en
Organisatie van de markten

Nr 2004/0053

Dienst voor de Intellectuele Eigendom

Heden, 03/02/2004 te Brussel, om 13 uur 35 minuten

is bij de DIENST VOOR DE INTELLECTUELE EIGENDOM een postzending toegekomen die een aanvraag bevat tot het verkrijgen van een uitvindingsoctrooi met betrekking tot: "WARMTEWISSELAAR"

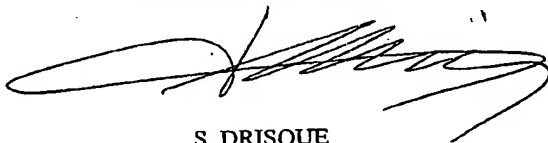
ingediend door: Donné Eddy

handelend voor: ATLAS COPCO AIRPOWER, naamloze vennootschap
Boomsesteenweg, 957
B-2610 WILRIJK

als ☒ erkende gemachtigde
☐ advocaat
☐ werkelijke vestiging van de aanvrager
☐ de aanvrager

De aanvraag, zoals ingediend, bevat de documenten die overeenkomstig artikel 16, § 1 van de wet van 28 maart 1984 vereist zijn tot het verkrijgen van een indieningsdatum.

De gemachtigde ambtenaar,



S. DRISQUE

Brussel, 03/02/2004

Warmtewisselaar

Deze uitvinding heeft betrekking op een warmtewisselaar, meer bepaald op een warmtewisselaar voor gassen, die is voorzien van middelen voor het afscheiden van condensaat uit een gekoeld gas.

Men kent reeds inrichtingen voor het koelen van gassen die zijn voorzien van middelen voor het afscheiden van condensaat uit een gekoeld gas, waarbij deze middelen extern zijn ten opzichte van de warmtewisselaar en bestaan uit, bijvoorbeeld, een waterafscheider van het zogenaamde cycloon-type, die is opgebouwd uit een cilindervormige behuizing.

Door de gekoelde lucht tangentieel in de cilindervormige condensatafscheider te laten stromen, worden de lucht en de daarin aanwezige condensaatdruppeltjes onderworpen aan een centrifugaalkracht die toelaat de condensaatdruppeltjes uit de luchtstroom te verwijderen.

Een nadeel van zulke bekende warmtewisselaar met externe condensatafscheider bestaat erin dat er over een bekende condensatafscheider van het cycloon-type relatief grote ladingsverschillen ontstaan, wat concreet betekent dat deze bekende condensatafscheider relatief veel energie uit de luchtstroom absorbeert, zodat na een dergelijke condensatafscheider mogelijk extra pompen of compressietrappen moeten worden voorzien om de benodigde luchtdruk en het nodige luchtdebiet weer op te bouwen, hetgeen de werkingskosten van deze bekende condensatafscheider relatief hoog doet oplopen.

Andere bekende condensatafscheiders die extern toegepast worden achter een warmtewisselaar, scheiden het condensaat uit de luchtstroom met behulp van de zwaartekracht.

Een nadeel van dergelijke bekende condensatafscheiders is dat ze niet efficiënt werken bij hoge doorstroomsnelheden van de te behandelen lucht, vermits in dat geval de condensaatdruppels worden meegezogen door de luchtstroom. Hierdoor dient zulke bekende condensatafscheider relatief groot te worden uitgevoerd teneinde een vooropgesteld luchtdebiet te kunnen verwerken, bij een lage doorstroomsnelheid van de te behandelen lucht, met als nadeel dat de kostprijs van zulke grote condensatafscheider relatief hoog is.

De huidige uitvinding heeft tot doel aan één of meer van de voornoemde nadelen een oplossing te bieden.

Hiertoe betreft deze uitvinding een warmtewisselaar die hoofdzakelijk bestaat uit een behuizing met een bodem, een bovenwand en zijwanden, waarbij op twee paar tegenoverstaande zijwanden, respectievelijk de voorwand en de achterwand, een toevoer en een afvoer voor het te koelen gas aansluiten; waarbij in de behuizing kanalen zijn aangebracht volgens twee dwarse richtingen; en waarbij tussen de voornoemde kanalen en de voornoemde achterwand, middelen zijn voorzien voor het afscheiden van condensaat uit het gekoelde gas.

Een voordeel van de warmtewisselaar volgens de uitvinding is dat de middelen voor het afscheiden van condensaat in eenzelfde behuizing zijn ondergebracht als de warmtewisselaar, zodat het voorzien van een warmtewisselaar

volgens de uitvinding, bijvoorbeeld aan de persluchtuitgang van een compressor, relatief snel en eenvoudig kan gebeuren.

Een ander voordeel van een warmtewisselaar volgens de uitvinding, is dat hij relatief compact kan worden uitgevoerd en relatief goedkoop kan worden vervaardigd.

Bovendien kunnen hoge afscheidingsrendementen gehaald worden in combinatie met een laag ladingsverlies en vervalt het extra ladingsverlies dat zou optreden tussen de aansluiting van de warmtewisselaar aan de condensaatafscheider wanneer de warmtewisselaar en de condensaatafscheider als twee aparte onderdelen op elkaar worden aangesloten.

Met het inzicht de kenmerken van de huidige uitvinding beter aan te tonen, is hierna, als voorbeeld zonder enig beperkend karakter, een voorkeurdragende uitvoeringsvorm beschreven van een warmtewisselaar volgens de uitvinding, met verwijzing naar de bijgaande tekeningen, waarin:

figuur 1 schematisch, in doorsnede een warmtewisselaar volgens de uitvinding weergeeft;

figuur 2 een doorsnede weergeeft volgens lijn II-II in figuur 1;

figuur 3 op grotere schaal het gedeelte weergeeft dat in figuur 1 door F3 is aangeduid;

figuur 4 op grotere schaal een doorsnede weergeeft volgens lijn IV-IV in figuur 1.

In figuur 1 is een warmtewisselaar 1 weergegeven die hoofdzakelijk bestaat uit een behuizing 2, gevormd door een bodem 3 en zijwanden 4 tot 7 die, zoals is weergegeven in figuur 4, een bovenwand 8 ondersteunen.

In twee tegenoverstaande zijwanden, die hier om reden van eenvoud worden aangeduid als de voorwand 4 en de achterwand 6, zijn doorgangen 9 en 10 aangebracht, waar doorheen respectievelijk een toevoer 11 voor het te koelen gas en een afvoer 12 voor het gekoelde gas aansluiten op de ruimte 13 in de behuizing 2.

In de voornoemde ruimte 13 zijn op bekende wijze kanalen 14 en 15 aangebracht volgens twee dwarse richtingen, waarbij in ieder van de verschillende kanalen 14-15, zoals bekend, gegolfde lamellen 16 zijn voorzien.

Volgens de uitvinding zijn tussen de voornoemde kanalen 14 en de achterwand 6, middelen voorzien die toelaten condensaat af te scheiden uit het gekoelde gas.

Zoals op grotere schaal is weergegeven in figuur 3 bestaan deze middelen in dit geval uit een aantal gegolfde verticale wanden 17, die op de bodem 3 van de behuizing 2 zijn aangebracht en die zich uitstrekken tot tegen de bovenwand 8 van deze behuizing 2.

Op elk van deze wanden 17 zijn, bij voorkeur, langs de buitenzijde van de verschillende U-vormig gebogen gedeelten 18, dwars uitstekende ribben 19 aangebracht die zich van de bodem 3 tot aan de bovenwand 8 van de behuizing 2 uitstrekken, en die aan hun vrije uiteinde 20 zijn omgeplooid naar de voorwand 4 toe, waardoor telkens een verticaal gootje 21 ontstaat.

In de verschillende gootjes 21 zijn, in de bodem 3 van de behuizing 2, gaten 22 aangebracht.

Zoals is weergegeven in figuur 4, is tussen de hierboven beschreven middelen voor het afscheiden van condensaat en de voornoemde achterwand 6, in de bodem 3 van de behuizing 2 een opening 23 voorzien.

Op de zijrand 24 van deze opening 23, aan de zijde van de voornoemde achterwand 6, is een dwars opstaande ribbe 25 aangebracht die aan haar vrije uiteinde is voorzien van een dwarse rand 26 die zich over nagenoeg de volledige opening 23 uitstrekt.

Zoals is weergegeven in figuur 1, wordt deze dwarse rand 25 in de nabijheid van de zijwanden 5 en 7, bij voorkeur, substantieel korter uitgevoerd dan meer centraal in de behuizing 2, waardoor de rand 26 zich minder ver over de opening 23 uitstrekt in de nabijheid van de zijwanden 5 en 7 dan elders in de behuizing 2.

Zoals in figuur 4 is weergegeven, is tussen de gaten 22 en de voornoemde opening 23, onderaan de bodem 3 van de behuizing 2 een dwars uitstekende rand 27 voorzien.

Onderaan de behuizing 2 is een opvang 28 voor water voorzien die zich minstens uitstrekt van onder de verschillende gaten 22 tot onder de opening 23, waarbij onderaan in de opvang 28 een doorgang 29 is aangebracht waar doorheen een afvoerleiding 30 voor condensaat is bevestigd.

De voornoemde opvang 28 wordt bij voorkeur U-vormig uitgevoerd, waarbij het been 31 van de opvang 28 dat het dichtst bij de achterwand 6 van de warmtewisselaar 1 is

gesitueerd, tegen de voornoemde zijrand 24 van de opening 23 aansluit.

De werking van de hierboven beschreven warmtewisselaar volgens de uitvinding is eenvoudig en als volgt.

De warmtewisselaar 1 volgens de uitvinding is ontworpen om bijvoorbeeld warme lucht uit een compressor af te koelen.

Hiertoe wordt deze warme lucht via de toevoer 11 doorheen de kanalen 14 en tussen de lamellen 16 van de warmtewisselaar 1 geleid, waarbij de warme lucht op bekende wijze, indirect een deel van zijn warmte afstaat aan een koelmedium, zoals bijvoorbeeld koude lucht of water, dat doorheen de kanalen 15 wordt gepompt of gestuwd.

Door het afkoelen van de warme lucht tot op het verzadigingspunt, wordt een deel van het water of dergelijke dat in de warme lucht aanwezig is, gecondenseerd en in de luchtstroom, doorheen de kanalen 14, meegevoerd onder de vorm van kleine druppels.

Wanneer de gekoelde vochtige lucht vervolgens tussen de gegolfde wanden 17 van de middelen, die toelaten condensaat af te scheiden uit het gekoelde gas, wordt geleid, zullen bij een voldoende hoge stroomsnelheid van de vochtige lucht, de aanwezige condensaatdruppels in de verticale goten 21 worden opgevangen als gevolg van het zogenaamde traagheidsprincipe.

De opgevangen condensaatdruppels zullen daarna onder invloed van de zwaartekracht doorheen de gaten 22 in de bodem 3 van de behuizing 2 worden afgevoerd via de voornoemde opening 28,

doorheen de doorgang 29 in de afvoerleiding 30 voor het condensaat.

Vermits doorheen de voornoemde gaten 22 in de bodem 3 ook een deel van de gekoelde lucht uit de warmtewisselaar 1 ontsnapt, wordt de opening 23 voorzien, die de ontsnapte lucht toelaat terug in de warmtewisselaar 1 te stromen, hetgeen wordt bevorderd door de U-vormige opbouw van de opvang 28.

De opstaande ribbe 25 en de daarop voorziene dwarse rand 26 zorgen ervoor dat condensaatdruppels uit de opvang niet met de daar aanwezige luchtstroom worden meegevoerd doorheen de voornoemde opening 23.

De opstaande ribbe 25 zorgt er eveneens voor dat de condensaatfilm, die op de bodem 3 van de warmtewisselaar 1 ligt, niet tussen de gegolfde wanden 17 heen naar de afvoer 12 wordt weggeblazen, doordat deze ribbe 25 toelaat de luchtsnelheden ter hoogte van de condensaatfilm laag te houden, zodat de condensaatfilm de kans krijgt af te stromen doorheen opening 23.

Een nadeel van het voorzien van de voornoemde dwarse rand 26 is dat in sommige gevallen niet voldoende lucht wordt gerecupereerd langs de opening 23. Teneinde aan dit nadeel te verhelpen, is de dwarse rand 26 in de nabijheid van de zijwanden 5 en 7 van de behuizing 2, substantieel korter uitgevoerd, zodat in de nabijheid van de zijwanden 5 en 7 minder weerstand wordt opgebouwd voor de luchtstroom doorheen de opening 23.

De dwars uitstekende rand 27, onderaan de bodem 3 tussen de gaten 22 en de opening 23 voorkomt dat condensaatdruppels die

doorheen de gaten 22 uit de warmtewisselaar 1 worden afgevoerd, tegen de onderzijde van de bodem 3 blijven kleven en met de luchtstroom doorheen de gaten 22 en de opening 23 terug naar de warmtewisselaar 1 worden meegevoerd.

Uiteraard is het mogelijk de hierboven beschreven opbouw van een warmtewisselaar volgens de uitvinding meerdere malen achtereen te voorzien in één en dezelfde behuizing 2, zodat een te koelen gas achtereenvolgens kan worden onderworpen aan een eerste koeling; een eerste afscheiding van condensaat of vocht; een tweede koeling; een tweede vochtafscheiding; enzovoort, teneinde het gas niet meteen tot op de vereiste temperatuur te moeten afkoelen wanneer dit zou resulteren in te grote hoeveelheden condensaat tussen de kanalen 14 in de warmtewisselaar 1, waardoor de warmtewisselaar 1 zijn efficiëntie zou kunnen verliezen.

De huidige uitvinding is geenszins beperkt tot de als voorbeeld beschreven en in de figuren weergegeven uitvoeringsvorm, doch een warmtewisselaar volgens de uitvinding kan in allerlei vormen en afmetingen worden verwezenlijkt, zonder buiten het kader van de uitvinding te treden.

Conclusies

1.- Warmtewisselaar die hoofdzakelijk bestaat uit een behuizing met een bodem, een bovenwand en zijwanden, waarbij op twee paar tegenoverstaande zijwanden, respectievelijk de voorwand en de achterwand, een toevoer en een afvoer voor het te koelen gas aansluiten, en waarbij in de behuizing kanalen zijn aangebracht volgens twee dwarse richtingen, daardoor gekenmerkt dat, tussen de voornoemde kanalen (14-15) en de voornoemde achterwand (6), middelen zijn voorzien voor het afscheiden van condensaat uit het gekoelde gas.

2.- Warmtewisselaar volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat het afgescheiden condensaat wordt afgevoerd via gaten (22) in de bodem (3) van de warmtewisselaar (1).

3.- Warmtewisselaar volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde middelen voor het afscheiden van condensaat uit het gekoelde gas in hoofdzaak gevormd worden door een reeks gegolfde verticale wanden (17), waarop dwarse uitstekende ribben (19) zijn voorzien die zich van de bodem (3) tot aan de bovenwand (8) van de behuizing (2) uitstrekken, en waarbij aan de zijde van de voornoemde ribben (19), die is weggericht van de achterwand (6), de voornoemde gaten (22) zijn voorzien in de bodem (3) van de behuizing (2).

4.- Warmtewisselaar volgens conclusie 3, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde ribben (19) aan hun vrije uiteinde zijn omgeplooid naar de voorwand (4) van de behuizing (2) toe.

5.- Warmtewisselaar volgens conclusie 4, daardoor gekenmerkt dat elk van de voornoemde ribben (19) is aangebracht op de buitenzijde van een U-vormig gebogen gedeelte (18) van de voornoemde gegolfde wanden (17).

6.- Warmtewisselaar volgens conclusie 2, daardoor gekenmerkt dat onderaan de bodem (3) van de behuizing (2) een opvang (28) voor condensaat is voorzien, waarop een afvoerleiding (30) aansluit.

7.- Warmtewisselaar volgens conclusie 6, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde opvang (28) U-vormig is uitgevoerd.

8.- Warmtewisselaar volgens conclusie 2, daardoor gekenmerkt dat tussen de middelen voor het afscheiden van condensaat uit het gekoelde gas en de voornoemde achterwand (6) een opening (23) is voorzien in de bodem (3) van de behuizing (2), welke opening (23) zich over de volledige, of nagenoeg volledige, breedte van de behuizing (2) uitstrekt.

9.- Warmtewisselaar volgens de conclusies 7 en 8, daardoor gekenmerkt dat het been (31) van de opvang (28), dat het dichtst bij de achterwand (6) is gelegen, aansluit op de zijrand (24) van de voornoemde opening (23) aan de zijde van de achterwand (6).

10.- Warmtewisselaar volgens conclusie 8, daardoor gekenmerkt dat op de voornoemde zijrand (24) van de opening (23), een opstaande ribbe (25) is voorzien.

11.- Warmtewisselaar volgens conclusie 10, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde opstaande ribbe (25) aan haar

vrije uiteinde is voorzien van een dwarse rand (26) die zich over nagenoeg de volledige opening (23) uitstrekt.

12.- Warmtewisselaar volgens conclusie 11, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde dwarse rand (26), in de nabijheid van de zijwanden (5-7) van de behuizing (2) korter is uitgevoerd dan meer centraal in de behuizing (2).

13.- Warmtewisselaar volgens conclusie 8, daardoor gekenmerkt dat tussen de middelen voor het afscheiden van condensaat uit het gekoelde gas en de voornoemde opening (23), onderaan de bodem (3) van de behuizing (2) een dwarse uitstekende rand (27) is voorzien.

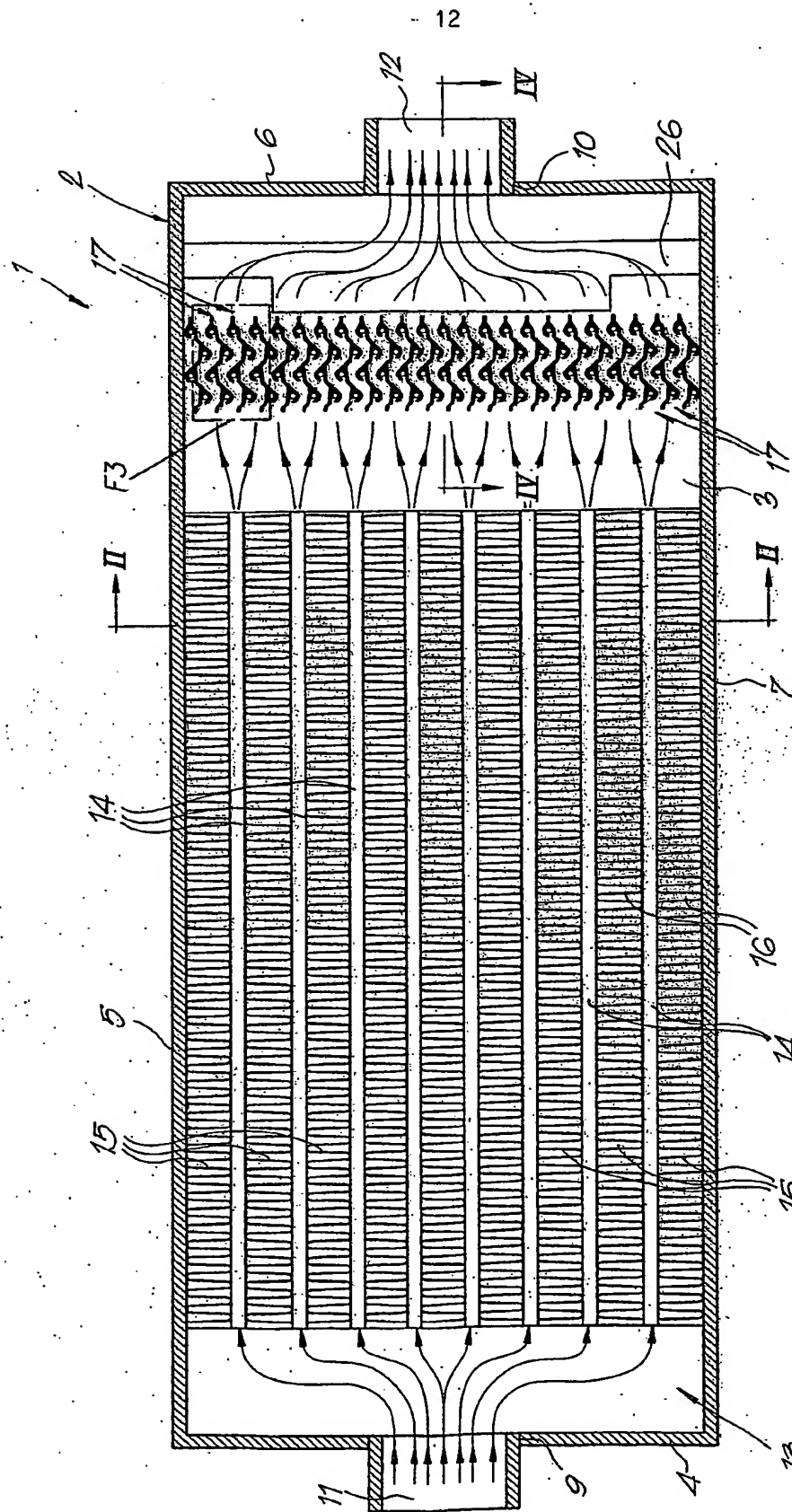


Fig. 1

13

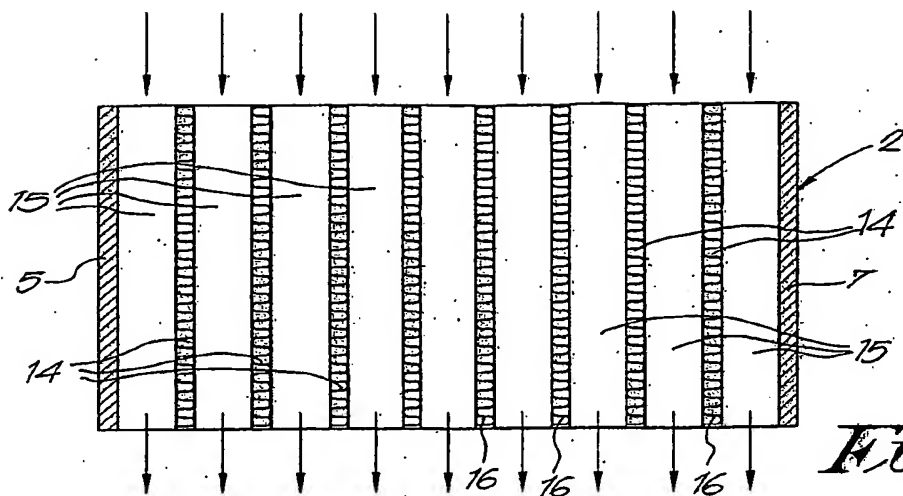


Fig. 2

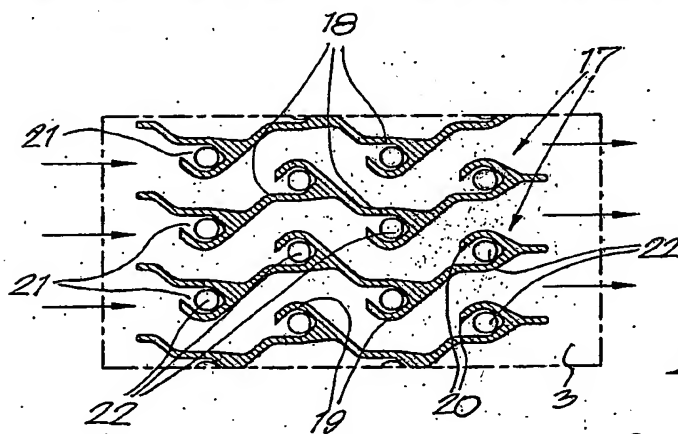


Fig. 3

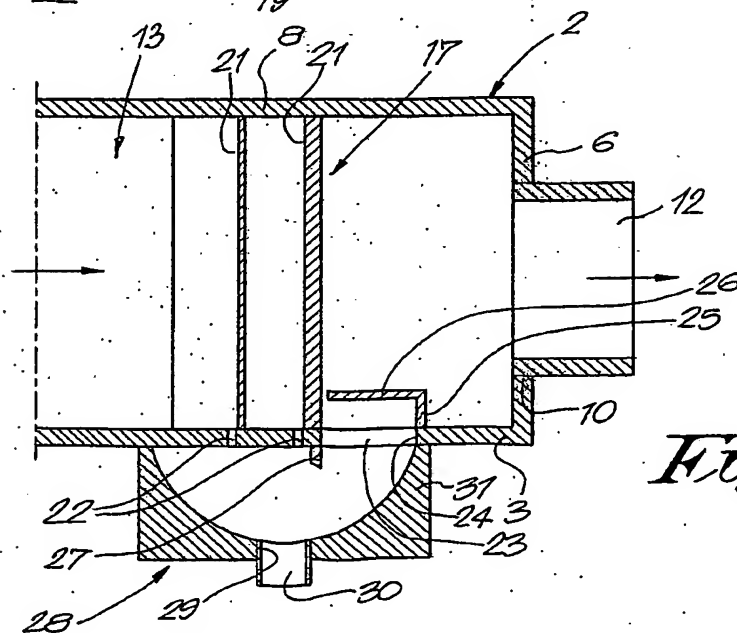


Fig. 4

Warmtewisselaar

Warmtewisselaar die hoofdzakelijk bestaat uit een behuizing met een bodem, een bovenwand en zijwanden, waarbij op twee paar tegenoverstaande zijwanden, respectievelijk de voorwand en de achterwand, een toevoer en een afvoer voor het te koelen gas aansluiten, en waarbij in de behuizing kanalen zijn aangebracht volgens twee dwarse richtingen, daardoor gekenmerkt dat, tussen de voornoemde kanalen (14-15) en de voornoemde achterwand (6), middelen zijn voorzien voor het afscheiden van condensaat uit het gekoelde gas.

Figuur 1.